

2. S-Bahn-Stammstrecke München

Planfeststellung

Erläuterungsbericht

Anlage 12.1

Hydrotechnische Berechnungen

München, den 28.02.2005

Erstellt im Auftrag der
DB AG

Vorhabenträger:



Die Bahn 

DB ProjektBau GmbH
Niederlassung Süd

Beteiligte Planer und Gutachter:

Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München
Gesamtkoordinierung und Generalplanung Los 2 und 4
OBERMEYER Planen+Beraten GmbH / DE-Consult GmbH/ PSP Beratende Ingenieure München

Planungsgemeinschaft 2. S-Bahn-Stammstrecke München
Generalplanung Los 1 und 3
Lahmeyer München Ingenieurgesellschaft mbH / Dorsch Consult Ingenieurgesellschaft-mbH

Fachplaner, Gutachter

DB Energie GmbH
DB Telematik
DB Systemtechnik
DB TB 82 Br
DB AG Sanierungsmanagement
Balfour Beatty Rail GmbH, Power Systems
BPI Consult GmbH

ARGE RA
Meidert und Kollegen, Rechtsanwälte
RA Hartmut Heinrich

m-Plan eG
STUVA – Studiengesellschaft für unterirdische Verkehrsanlagen e.V.
TU München, Zentrum Geotechnik

	Seite
1	Allgemeine Hinweise und Berechnungsgrundlagen7
1.1	Allgemeines..... 7
1.1.1	Tunnel 7
1.1.2	Haltepunkt Marienhof..... 7
1.2	Hydrotechnische Bemessungswerte..... 8
2	Erläuterungen zu den vorhandenen und geplanten Entwässerungsanlagen.....10
2.1	Ingenieurbauwerke.....10
2.1.1	Tunnel 10
2.1.1.1	Ist Zustand – bleibt frei..... 10
2.1.1.2	Geplanter Zustand 10
2.1.2	Haltepunkt Marienhof..... 11
2.1.2.1	Ist-Zustand – bleibt frei 11
2.1.2.2	geplanter Zustand 11
2.2	Kreuzende Gräben und Gewässer -bleibt frei-12
3	Hydrotechnische Berechnungen.....13
3.1.1	Tunnel 13
3.1.2	Haltepunkt Marienhof..... 15
3.2	Kreuzende Gräben und Gewässer – bleibt frei17

Tabellenverzeichnis

Seite

Tab. 3.1: Datenübersicht Leckwassermengen westlich RS5	13
Tab. 3.2: Datenübersicht Leckwassermengen östlich RS 5.....	14
Tab. 3.3: Datenübersicht Leckwassermengen westlich Marienhof	14
Tab. 3.4: Datenübersicht Leckwassermengen östlich Marienhof.....	14
Tab. 3.5: Datenübersicht Leckwassermengen Haltepunkt Marienhof	16
Tab. 3.6: Datenübersicht Niederschlagswasser Haltepunkt Marienhof	17

Abkürzungsverzeichnis

A

ATV-DVWK A138 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall/Arbeitsblatt 138
(Abwassertechnische Vereinigung - Regelwerk)

As Sickerfläche

Au Abflussfläche (undurchlässig)

B

C

D

D maßgebende Regendauer

da Schachtaußendurchmesser

di Schachtinnendurchmesser

DN Nenndurchmesser, Rohrleitung mm

E

EÜ Eisenbahnüberführung

F

fz Zuschlagfaktor

G

GW Grundwasserhöhe

H

h Schachttiefe

hF Höhe Filterschicht

hS Stärke Sand/Feinkiesschicht

hZ Höhe Zulaufsohle

I

J Gefälle

K

k_B Rohrrauhigkeit

kf Durchlässigkeit

L

M

MHF Marienhof

MAMP Abzweig München Max-Weber-Patz

MLEU München Leuchtenbergring

N

n Überschreitungshäufigkeit bei Starkregen

O

P

PFA	Planfeststellungsabschnitt
PSS	Planumsschutzschicht
ψ	Abflussbeiwert
Q	
Q	Wassermenge
Qs	Versickerungsrate
Qv	Wassermenge, Vollfüllung
Qzu	Zufluss
R	
r(D,n)	maßgebende Regenspende(Dauer, Häufigkeit)
RIL	Richtlinie der DB AG
S	
s _R	Porenvolumenanteil
T	
U	
ÜSt	Überleitstelle
V	
V	Schachtvolumen
W	
Z	
z	Einstauhöhe bei Schachtversickerung

1 Allgemeine Hinweise und Berechnungsgrundlagen

1.1 Allgemeines

Die Maßnahmen der 2. S-Bahn-Stammstrecke werden grundsätzlich im Erläuterungsbericht (Anlage 1) zu den Planfeststellungsunterlagen eingehend beschrieben. Die vorliegende Anlage beinhaltet die zugehörigen hydrotechnischen Berechnungen zur Planfeststellung.

1.1.1 Tunnel

Für die Maßnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke werden Tunnelanlagen in großem Umfang hergestellt.

Die im Tunnel (einschl. Sonderbauwerke) in geringen Mengen anfallenden Leckwässer sowie Schleppwässer werden in einer Drainage-Rohrleitung gefasst und Pumpensümpfen zwischen den Gleisen mit fest installierten Schmutzwasserpumpen zugeführt.

Die Tunnelwässer werden von dort zu weiteren Pumpensümpfen im Bereich von Rettungsschächten bzw. Haltepunkten und über diese nach oben in das öffentliche Kanalnetz gepumpt. Im Havariefall im Tunnel anfallende Löschwässer werden gesondert über mobile Pumpen in das öffentliche Kanalnetz oder im Bedarfsfall in Entsorgungsfahrzeuge gepumpt.

1.1.2 Haltepunkt Marienhof

Die im Bereich des unterirdischen Haltepunktes Marienhof anfallenden Leckwässer, Schleppwässer sowie Reinigungswässer werden einem Pumpensumpf im mittleren Bereich der Bahnsteigebegezug zugeführt.

Die Tunnelwässer werden von dort nach oben über die Rückstauenebegezug gepumpt und in den öffentlichen Kanal eingeleitet. Ein weiterer Pumpensumpf ist im Sperrengeschoss zur Fassung der dort bzw. aus den offenen Zugangsanlagen anfallenden Wässer vorgesehen.

Im Havariefall im Tunnel anfallende Löschwässer werden gesondert über mobile Pumpen in das öffentliche Kanalnetz oder im Bedarfsfall in Entsorgungsfahrzeuge gepumpt.

Die auf der Decke des Sperrgeschosses anfallenden Sickerwässer aus Niederschlägen werden über die geneigte Bauwerksdecke zur Seite hin abgeleitet und über die Hinterfüllbereiche dem umgebenden Baugrund zugeführt.

1.2 Hydrotechnische Bemessungswerte

Die Bemessung der Entwässerungsanlagen basiert auf den folgenden einschlägigen Vorschriften und Richtlinien

- RIL 836 - Erdbauwerke, Richtlinie der DB AG
- RIL 853 – Eisenbahntunnel planen, bauen und instand halten
- RAS-EW: Richtlinie für die Anlage von Straßen - Entwässerung

Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sind folgende Entwässerungsmaßnahmen vorgesehen:

- Ableitung von Restwässern durch neu herzustellende oder bestehende Anschlüsse an das vorhandene Kanalnetz.

Verwendete Parameter:

- Tunnelentwässerung (Leckwässer)
 - zulässige Leckwassermengen: Tübbingausbau 0,1 l / (m² · d)
 - angesetzte Leckwassermengen: Spritzbetonbauweise
mit Ortbetoninnenschale 0,02 l / (m² · d)
 - angesetzte Leckwassermengen: Rettungsschächte und
Rettungsstollen 0,02 l / (m² · d)
- Entwässerung Haltepunkt Marienhof
 - angesetzte Leckwassermengen: Hp Marienhof 0,02 l / (m² · d)

Ermittlung der Niederschlagswässer aus den Treppenanlagen und Aufzugseinhausungen nach dem Zeitbeiwertverfahren gem. RAS-EW mit folgenden Eingangswerten:

Dauer des Bemessungsregens $T = 15 \text{ min}$

Häufigkeit $n = 1 \text{ x /Jahr}$

Regenspende $r_{15(1)} = 131 \text{ l/(s x ha)}$ gem. KOSTRA-Tabelle

Abflussbeiwert für Treppenanlagen und Einhausungen $\psi_s = 0,9$

Zeitbeiwert $\phi = 1$

2 Erläuterungen zu den vorhandenen und geplanten Entwässerungsanlagen

2.1 Ingenieurbauwerke

2.1.1 Tunnel

2.1.1.1 Ist Zustand – bleibt frei

2.1.1.2 Geplanter Zustand

Leckwässer

Der Tunnel wird zwischen dem Bf Hauptbahnhof und dem Haltepunkt Marienhof sowie östlich des Haltepunktes Marienhof im Bereich des PFA 2 maschinell aufgefahen.

Die Leck- und Schleppwässer werden in einer auf der Tunnelsohle verlegten Dränleitung DN 200 gefasst.

Die zwischen den Haltepunkten HBF und Marienhof (=Westabschnitt) anfallenden Wässer werden Planfeststellungsgrenzen übergreifend im Trassentiefpunkt im Bereich des Lenbachplatzes gesammelt und gefördert. Die östlich des Haltepunktes Marienhof anfallenden Wässer werden ebenfalls Planfeststellungsgrenzen übergreifend vom Ende des Haltepunktes bis zum Trassenhochpunkt bei Bau-km 108,2+00 (=Ostabschnitt) gesammelt, dem Haltepunkt Marienhof zugeführt und dort gefördert

Förderung Leckwässer Westabschnitt:

Die Wässer werden von den Tiefpunkten beider Röhren zu einem weiteren Pumpensumpf gefördert, der sich in der Sohle des Rettungsschachtes RS 5 befindet. Von dort wird das Wasser über die Rückstauenebene gepumpt und in den Kanal eingeleitet. Die Pumpen in den Tiefpunkten und dem Rettungsschacht werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

Förderung Leckwässer Ostabschnitt:

Die Wässer werden im Bereich des Haltepunktes Marienhof gemeinsam mit den dort anfallenden Leckwässern der Station über die Rückstauenebene gepumpt und in den Kanal eingeleitet. Die Pumpen werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

Löschwasserbehandlung

Um zu verhindern, dass im Brandfall kontaminiertes Löschwasser unkontrolliert in den öffentlichen Kanal gelangt, verbleibt anfallendes Löschwasser zunächst im Tunnel bzw. der Station und wird bei Erfordernis mit einer mobilen Pumpe über eine separate Druckleitung aus dem Pumpensumpf des nächstliegenden Rettungsschachts gefördert und erforderlichenfalls über eine Blindknaggenkupplung für den Anschluss eines Entsorgungsfahrzeuges an der Oberfläche entsorgt. Die Außerbetriebnahme der automatisierten Pumpenschaltung erfolgt im Ereignisfall über ein Schaltfeld neben dem Anschluss der Löschwassereinspeisung am Rettungsschacht.

2.1.2 Haltepunkt Marienhof

2.1.2.1 Ist-Zustand – bleibt frei

2.1.2.2 geplanter Zustand

Leck- und Schmutzwässer

Der Mittelteil des Haltepunktes Marienhof wird in offener Baugrube in Schlitzwand-Deckelbauweise erstellt und erhält für den Endzustand eine wasserdichte Innenschale. Die Bahnsteigenden unterhalb der Bebauung werden bergmännisch in zweischaliger Spritzbetonbauweise aufgefahren.

Die Leck- und Schleppwässer aus den bergmännisch erstellten Bereichen werden in einer auf der Tunnelsohle verlegten Dränleitung DN 200 gefasst und im mittleren Haltepunktsbereich gefördert. Die Leckwässer aus den Stationsbereichen in offener Bauweise werden in randseitig angeordneten offenen Rinnen sowie in unterhalb der Bahnsteige verlegten Drän- und Sammelleitungen gefasst.

Die Wässer werden im Bereich des Mittelbahnsteiges in einem Pumpensumpf zusammengeführt und mittels geschlossener Doppelhebeanlagen über die Rückstauenebene gepumpt und in den Kanal eingeleitet. Die auf der Bahnsteigebene und in der Verteilerebene anfallenden Schmutzwässer werden über Bodenabläufe, Ausgüsse etc. gefasst und über Rohrleitungen ebenfalls der o. g. Hebeanlage zugeführt.

Für die Fassung der im Sperrengeschoss bzw. an den Zugangsanlagen an der Oberfläche anfallenden Wässer ist ein weiterer Pumpensumpf mit Doppelhebeanlage im Sperrengeschoss vorgesehen. Die Niederschlagswässer werden dabei in Entwässerungsrinnen am Fuße der offenen Treppenläufe sowie über Traufrinnen und Fallrohre an den Einhausungen gesammelt.

Die Pumpen werden entsprechend den anfallenden Wassermengen und den erforderlichen Förderhöhen dimensioniert.

Löschwasserbehandlung

Um zu verhindern, dass im Brandfall kontaminiertes Löschwasser unkontrolliert in den öffentlichen Kanal gelangt, verbleibt anfallendes Löschwasser zunächst in der Station, wird bei Erfordernis mit einer mobilen Pumpe über eine separate Druckleitung aus dem Pumpensumpf gefördert und erforderlichenfalls über eine Blindknaggenkupplung für den Anschluss eines Entsorgungsfahrzeuges an der Oberfläche entsorgt. Die Außerbetriebnahme der automatisierten Pumpenschaltung erfolgt im Ereignisfall über ein Schaltfeld neben dem Anschluss der Löschwassereinspeisung am Feuerwehraufzug.

2.2 Kreuzende Gräben und Gewässer -bleibt frei-

3 Hydrotechnische Berechnungen

3.1.1 Tunnel

Grundsätzliche Ansätze der hydrotechnischen Berechnungen sind unter Ziff. 1.3. zusammengefasst.

Den Berechnungen der eingleisigen Tunnelabschnitte wird eine Tunnellaibungsfläche $A=25,13\text{m}^2/\text{lfm}$ zugrunde gelegt.

Die anfallenden Leckwassermengen sind in den folgenden Tabellen für die einzelnen Abschnitte zusammengestellt:

Westabschnitt: Bf Hauptbahnhof bis Haltepunkt Marienhof

Ostabschnitt: Haltepunkt Marienhof bis Trassenhochpunkt bei Bau-km 108,2+00

Zulauf von Westen aus PFA 1 und PFA 2 zum Trassentiefpunkt; Maxburgstraße (RS 5)

	Stations- nennung	Stre- ckenlän- ge [m]	Leck- wasser- rate [l/(m ² xd)]	Leck- wasser- menge je Röhre [l/d]	Leck- wasser- mengen gesamt je [l/d]
östliches Ende Bf Haupt- bahnhof (Beginn Gradien- tenneigung $\neq 0\%$)	105,7+20	276	0,1	694,0	1.264,5
Planfeststellungsgrenze PFA1 / PFA2	105,9+96				
Trassentiefpunkt	106,2+23	227	0,1	570,5	

Tab. 3.1: Datenübersicht Leckwassermengen westlich RS5

Zulauf von Osten zum Trassentiefpunkt; Maxburgstraße (RS 5):

	Statio- nierung	Stre- cken- länge [m]	Leck- wasser- rate [l/(m ² ·d)]	Leck- wasser- menge je Röhre [l/d]
Trassentiefpunkt	106,2+23	468	0,1	1.176,1
Haltepunkt Marienhof (Beginn Gradientennei- gung = 0%)	106,6+91			

Tab. 3.2: Datenübersicht Leckwassermengen östlich RS 5

Summe Leckwassermengen im Trassentiefpunkt je Röhre:

$$1.264,5 + 1.176,1 = 2.440,6 \text{ l/d}$$

Zulauf von Westen zum westlichen Ende Haltepunkt Marienhof:

	Statio- nierung	Stre- cken- länge [m]	Leck- wasser- rate [l/(m ² ·d)]	Leck- wasser- menge je Röhre [l/d]
Haltepunkt Marienhof (Beginn Gradientennei- gung = 0%)	106,6+91	26	0,1	65,3
Haltepunkt Marienhof	106,7+17			

Tab. 3.3: Datenübersicht Leckwassermengen westlich Marienhof

Zulauf von Osten zum östlichen Ende Haltepunkt Marienhof:

	Statio- nierung	Stre- ckenlän- ge [m]	Leck- wasser- rate [l/(m ² ·d)]	Leck- wasser- menge je Röhre [l/d]	Leck- wasser- mengen gesamt [l/d]
Haltepunkt Marienhof	106,9+27	13	0,1	32,7	3.199,2
Haltepunkt Marienhof (Beginn Gradientennei- gung ≠ 0%)	106,9+40				
Planfeststellungsgrenze PFA2 / PFA3	107,8+53	913	0,1	2294,5	
Trassenhochpunkt PFA3	108,2+00	347	0,1	872,0	

Tab. 3.4: Datenübersicht Leckwassermengen östlich Marienhof

Leckwässer Rettungsschacht RS 5 mit zug. Rettungsstollen: 26,8 l/d

Leckwässer Rettungsschächte RS 6 mit zug. Rettungsstollen: 52,6 l/d

Gesamtfördermengen im Bereich RS 5 (Maxburgstraße):

- Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer im Trassentiefpunkt (RS 5):

südliche Röhre	1.264,5 + 1.176,1 =	2.440,6 l/d
nördlicher Röhre	1.264,5 + 1.176,1 =	2.440,6 l/d
- Gesamtmenge im Pumpensumpf des RS 5 anfallender Wässer:
 $2 \times 2.440,6 + 26,8 = 4.908,0 \text{ l/d}$

Gesamtfördermengen im Bereich Marienhof:

- Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer im Bereich Haltepunkt Marienhof (südliche und nördliche Röhre sowie RS6):
 $2 \times 65,3 + 2 \times 3.199,2 + 52,6 = 6.581,6 \text{ l/d}$

In der Tunnelsohle wird ein Dränrohr DN 200 verlegt. Dieser Mindestdurchmesser ist zu Reinigungszwecken erforderlich und für die anfallende Wassermenge von

$$\max Q = (3.199,2 \text{ l/d} + 52,6 \text{ l/d} / 2) / (24 \text{ h/d} \times 3600 \text{ s/h}) = 0,04 \text{ l/s}$$

ohne weiteren Nachweis ausreichend.

3.1.2 Haltepunkt Marienhof

Grundsätzliche Ansätze der hydrotechnischen Berechnungen sind unter Ziffer 1.2. zusammengefasst.

Für die Berechnung der Leckwassermengen werden folgende Bauwerksabschnitte betrachtet:

- Bauwerkswände offene Bauweise

- Bauwerkssohle offene Bauweise
- Bauwerkswände Treppenschächte
- Bauwerkssohle Treppenschächte
- Bahnsteigtunnel bergmännisch
- Rettungsstollen bergmännisch

Für den Bereich der offenen Bauweise werden die Wandflächen ab einer Tiefe unterhalb 25 m angesetzt.

Die anfallenden Leckwassermengen der einzelnen Abschnitte sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

	Laibungsfläche [m ²]	Leckwasserrate [l/(m ² ·d)]	Leckwassermenge je Abschnitt [l/d]	Leckwassermengen gesamt [l/d]
Bauwerkswände offene Bauweise	4.400	0,02	88,0	530,0
Bauwerkssohle offene Bauweise	3.000	0,02	60,0	
Bauwerkswände Treppenschächte	3.200	0,02	64,0	
Bauwerkssohle Treppenschächte	500	0,02	10	
Bahnsteigtunnel bergmännisch	11.900	0,02	238	
Rettungsstollen bergmännisch	3.500	0,02	70	

Tab. 3.5: Datenübersicht Leckwassermengen Haltepunkt Marienhof

Gesamtfördermenge:

- Die Gesamtmenge anfallender und zu fördernder Leckwässer am Haltepunkt Marienhof beträgt 530,0 l/d

Die im Bereich der Treppenanlagen und Einhausungen anfallenden Niederschlagwasser sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Anlage	A _E [m ²]	v ₀ [-]	A _U [m ²]	Gesamtfläche [m ²]
Offene Treppenanlage Nordwest	117	0,9	105	337
Offene Treppenanlage Nordost	117	0,9	105	
Aufzugseinhausung West	15	0,9	14	
Einhausung Feuerwehraufzug und Fluchttreppenhaus Ost / Entrauchungskamin	125	0,9	113	

Tab. 3.6: Datenübersicht Niederschlagswasser Haltepunkt Marienhof

$$\text{Wassermenge } Q = r_{15(1)} * \phi * \Sigma A_U = 131 * 1 * 0,0337 = 4,4 \text{ l/s}$$

Die Menge des bei einem Regenereignis im Bereich der Treppenanlagen und Einhausungen anfallenden Niederschlagswasser beträgt ca. 4,4 l/s.

3.2 Kreuzende Gräben und Gewässer – bleibt frei